

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—94445

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 23/46  
F 25 D 9/00

識別記号

庁内整理番号  
6616—5F  
7380—3L

④ 公開 昭和59年(1984)5月31日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ⑭ 自然循環式沸騰冷却装置

① 特 願 昭57—205209

② 出 願 昭57(1982)11月20日

⑦ 発 明 者 益田博之

尼崎市塚口本町8丁目1番1号

三菱電機株式会社伊丹製作所内

⑦ 発 明 者 岩谷靖之

尼崎市塚口本町8丁目1番1号

三菱電機株式会社伊丹製作所内

⑧ 出 願 人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2

番3号

⑨ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

自然循環式沸騰冷却装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 冷却対象である発熱体の加熱によつて沸騰気泡を生じる液状態の冷却媒体を封入し前記冷却媒体を循環させる閉鎖循環回路、前記閉鎖循環回路に設けられ前記沸騰気泡を含む前記冷却媒体の沸騰二相流れを気相流れと液相流れとに分ける気液分離器、前記閉鎖循環回路に設けられ前記気液分離器で分離された前記気相流れを冷却して液体に戻す放熱部、および前記閉鎖循環回路に設けられ前記気相流れの圧力を調整する圧力調整バルブを備え、前記発熱体を前記閉鎖循環回路の外部に近接して設置したことを特徴とする自然循環式沸騰冷却装置。

2. 閉鎖循環回路は、底部管と、底部管の一端に連通した長い上昇管と、底部管の他端に連通した短い下降管と、一端を上昇管の上端に連通し他端を下降管の上端に連通した連通管とから

なり、気液分離器は前記上昇管の上部に設けられ、前記気液分離器で分離された気相流れは圧力調整バルブを介して前記連通管に導かれ、前記気液分離器で分離された液相流れは液戻り管を介して前記下降管に導かれるように構成された特許請求の範囲第1項記載の自然循環式沸騰冷却装置。

3. 複数の閉鎖循環回路を、共通の気液分離器と共通の冷却媒体涵めタンクとを介して並列状に設けた特許請求の範囲第1項記載の自然循環式沸騰冷却装置。

## 3. 発明の詳細な説明

この発明は自然循環式沸騰冷却装置に関するものであり、特に沸騰気泡のポンプ駆動力により自然に循環する閉鎖循環回路系内の液冷却媒体の沸騰二相流れにより、発熱体を効率よく冷却すると共に、閉鎖循環回路系内の圧力調整により沸騰圧力を調整して冷却温度を調整可能とした自然循環式沸騰冷却装置に関するものである。

第1図は従来の自然循環式沸騰冷却装置を示す構成図である。第1図において、冷却装置(1)は底部管(101)と、底部管(101)の一端に垂直した長い上昇管(102)と、底部管(101)の他端に連通した短い下降管(103)と、一端を上昇管(102)の上端に連通し他端を下降管(103)の上端に連通した連通管(104)とからなる閉鎖循環回路(1a)、並びに連通管(104)の外周部に取付けられた例えば凝縮器である放熱部(105)から構成されている。冷却媒体(2)は例えば水、アンモニア、フロン系等の液状のものであり、冷却装置(1)の底部管(101)と上昇管(102)と下降管(103)と連通管(104)とに封入されている。発熱体(3)は例えば分割可能に構成された円筒状のコイルであり、締付装置(図示せず)等の適当な手段によつて、銅の如き熱伝導率の高い物質からなる加熱部(4)を介して冷却装置(1)の上昇管(102)の外周部に施されている。

降管(103)および底部管(101)を経て再び上昇管(102)の加熱部(4)で加熱される。

従来の装置は以上のように構成されており、冷却媒体(2)の沸騰温度は使用する冷却媒体(2)の固有の特性と、封入圧力とによつて一義的に決まり、変更は不可能である。また発熱体(3)が温度制御を必要とする場合には、この発熱体(3)の冷却には不適格である。

この発明は上記のような従来のものの欠点を除去するためになされたものである。以下図面によつてこの発明の一実施例を説明する。

第2図はこの発明に係る自然循環式沸騰冷却装置の一実施例を示す構成図である。図中第1図と同一部分には同一符号を付している。第2図において、気液分離器(5)は上昇管(102)の加熱部(4)の上方に設けられ、沸騰気泡(2a)を含む冷却媒体(2)の沸騰二相流れを、気相流れと液相流れとに分離するものである。圧力調整バルブ(6)は気液分離器(5)で分離された気相流れの圧力を調整して、連通管(104)に導くも

次に動作について説明する。液状態の冷却媒体(2)は、底部管(101)と上昇管(102)と下降管(103)と連通管(104)とに封入されており、この液状態の冷却媒体(2)の封入された上昇管(102)に加熱部(4)が設けられている。加熱部(4)に取付けられた冷却対象である発熱体(3)により、加熱部(4)部分の上昇管(102)内の液状態の冷却媒体(2)は加熱され、沸騰温度を越えると沸騰を開始し、沸騰気泡(2a)を発生する。沸騰気泡(2a)の発生により閉鎖循環回路(1a)中の上昇管(102)と下降管(103)との間で大きな密度差が生じる。このため冷却媒体(2)は上昇管(102)中では上方へ、下降管(103)中では下方への流れを生じ、閉鎖循環回路(1a)を一巡することになる。従つて、沸騰気泡(2a)を含む液状態の冷却媒体(2)の沸騰二相流れは、連通管(104)に導かれ、放熱部(105)で冷却されると共に沸騰気泡(2a)は消滅する。沸騰気泡(2a)が消滅して液単相流となつた冷却媒体(2)は、下

のである。液戻り管(7)は気液分離器(5)で分離された液体流れを連通管(104)に対して側路させて下降管(103)に導くものである。なお冷却媒体(2)は停止状態において気液分離器(5)内の底部の位置まで入れてある。

次に動作について説明する。発熱体(3)の加熱による発熱量が小さいときには冷却媒体(2)は液相のまま上昇管(102)から気液分離器(5)に入り液戻り管(7)から下降管(103)へと循環する。そうして発熱量が増えると、気泡(2a)を生じた冷却媒体(2)の沸騰二相流れは気液分離器(5)に入り、気相と液相とに分離される。ここで生じる液相流れは液戻り管(7)を介して下降管(103)に導かれ、気相流れは圧力調整バルブ(6)を介して連通管(104)に導かれ、放熱部(105)で冷却されて凝縮液となり下降管(103)に戻る。この場合、圧力調整バルブ(6)の調整によつて気相流れの抵抗が変わり、気液分離器(5)内の圧力が変化する。冷却媒体(2)の沸騰温度は圧力の関数であり、圧力変化により

可能である。すなわち、圧力を高くすると加熱部(4)の沸点は高くなり、逆に低くすると沸点は低くなる。これに伴い発熱体(3)の温度は上下する。また気液分離器(5)はサージタンクの役割も果たし、沸騰気泡(2a)の破裂などによる気相流れ、液相流れの大きな圧力変動を抑えることができる。

なお、上記実施例では発熱体(3)としてコイルの場合を示したが、小型大容量電力機器の発熱部、電力用サイリスタ素子、あるいは電子制御機器であつてもよい。また圧力調整バルブ(6)としてモータ駆動型バルブを用い、加熱部(4)の温度をフィードバックさせて圧力調整バルブ(6)を調整するようにすれば、自動温度平衡機能をも併せて持たせることができる。

この発明は以上のように構成され、圧力調整バルブ(6)によつて冷却媒体(2)の圧力が調整できるため、沸騰気泡(2a)の発生温度を調整でき、発熱体(3)の冷却温度を制御することができる。また放熱部(105)に従来の如く冷却媒

と、前記気液分離器(804)で分離された液相流れを前記下降管(805)に戻すための所望数(図示の実施例では1本)の液戻り管(808)と、前記連通管(806)の外周部に設けた放熱部(809)とから構成され、これらの管(802)、(803)、(805)、(806)、(808)およびタンク(801)並びに気液分離器(804)によつてタンク(801)と気液分離器(804)を介して並列状に配置される複数の閉鎖循環回路(8a)を形成している。なお冷却媒体は少なくとも、発熱体(3)の発熱により沸騰したときに気液分離器(804)に流入しうるレベルまで、停止状態で封入しておく。かくして、停止状態において例えば上述のように気液分離器(804)内の底部の位置まで入れておく。

前記した第2図の実施例の場合と同様に各発熱体(3)の発熱時に生じる冷却媒体の密度差により各閉鎖循環回路(8a)内に冷却媒体の循環(9)が生じる。沸騰の際には気液分離器(804)

体(2)の沸騰二相流れの全てを送るのではなく、気相流れのみを送るために、冷却すべき冷却媒体(2)の熱容量は小さくなり、これに伴つて放熱部(105)を小型化することができる。

次にこの発明の他の実施例を第3図について説明する。図中(3)は第2図のものと同じである。図において、冷却装置(8)は横長の冷却媒体溜めタンク(801)と、このタンク(801)に並列に接続した複数(図示の実施例では6本)の底部管(802)と、各底部管(802)にそれぞれ連通させた同数の上昇管(803)と、各上昇管(803)の上端に対して共通の気液分離器(804)と、前記冷却媒体溜めタンク(801)に接続した所望数(図示の実施例では1本)の下降管(805)と、一端が下降管(805)の上端に連通され他端が前記気液分離器(804)に接続された同数の連通管(806)と、前記気液分離器(804)で分離された気相流れを連通管(806)に導くために連通管(806)に設けた圧力調整バルブ(807)

で気相と液相とに分離され、液相は気液分離器(804)から液戻り管(808)を通し、気相は気液分離器(804)から連通管(806)に入りこめて放熱部(809)によつて凝縮された後に、それぞれタンク(801)内に戻る。

このように閉鎖循環回路(8a)を共通の気液分離器(804)および共通のタンク(801)を介して並列状に複数個設けると、閉鎖循環回路(8a)の数だけの発熱体(3)を同時に冷却でき、またこの各発熱体(3)の総和に等しい大きな発熱体をも冷却できるものである。

上記実施例では6本の上昇管(803)に対し連通管(806)、液戻り管(808)および下降管(805)を1本としたものを示したが、これらの本数は自由に変更選択が可能である。

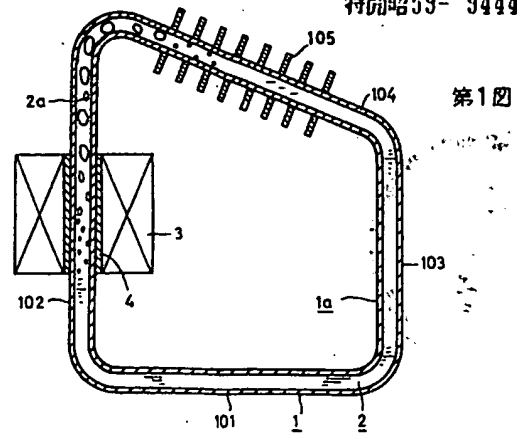
以上のようにこの発明によれば、発熱体の冷却温度を制御することができ、かつ放熱部を小型にすることができる効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

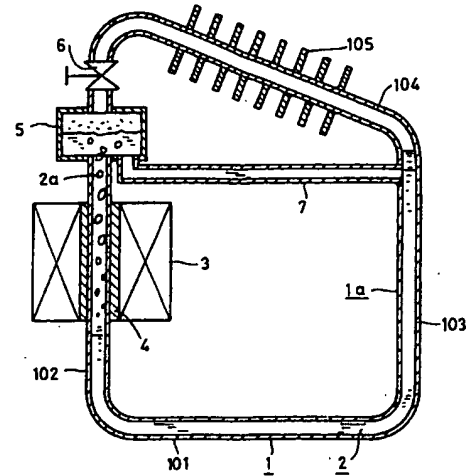
第1図は従来の自然循環式冷却装置を示す構成図、第2図はこの発明に係る自然循環式冷却装置の一実施例を示す構成図、第3図はこの発明の他の実施例を示す構成図である。

図において、(1)は冷却装置、(101)は底部管、(102)は上昇管、(103)は下降管、(104)は連通管、(105)は放熱部、(1a)は閉鎖循環回路、(2)は冷却媒体、(2a)は沸騰気泡、(3)は発熱体、(4)は加熱部、(5)は気液分離器、(6)は圧力調整バルブ、(7)は液戻り管、(8)は冷却装置、(801)は液溜めタンク、(802)は底部管、(803)は上昇管、(804)は気液分離器、(805)は下降管、(806)は連通管、(807)は圧力調整バルブ、(808)は液戻り管、(809)は放熱部、(8a)は閉鎖循環回路である。なお各図中同一部分には同一符号を付している。

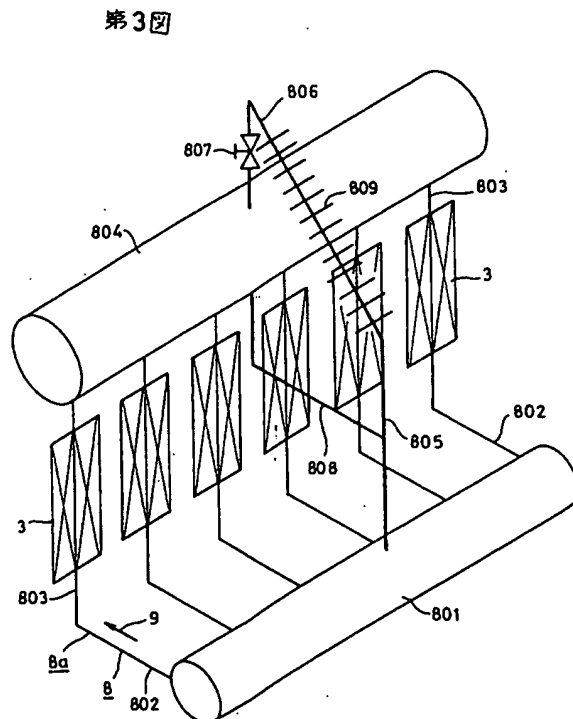
代理人 弁理士 島 野 信 一



第1図



第2図



第3図